



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 33 690 A1 2005.02.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 33 690.7

(22) Anmeldetag: 24.07.2003

(43) Offenlegungstag: 17.02.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F02M 47/02

(71) Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:  
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:  
Kohler Schmid Möbus Patentanwälte, 70565  
Stuttgart

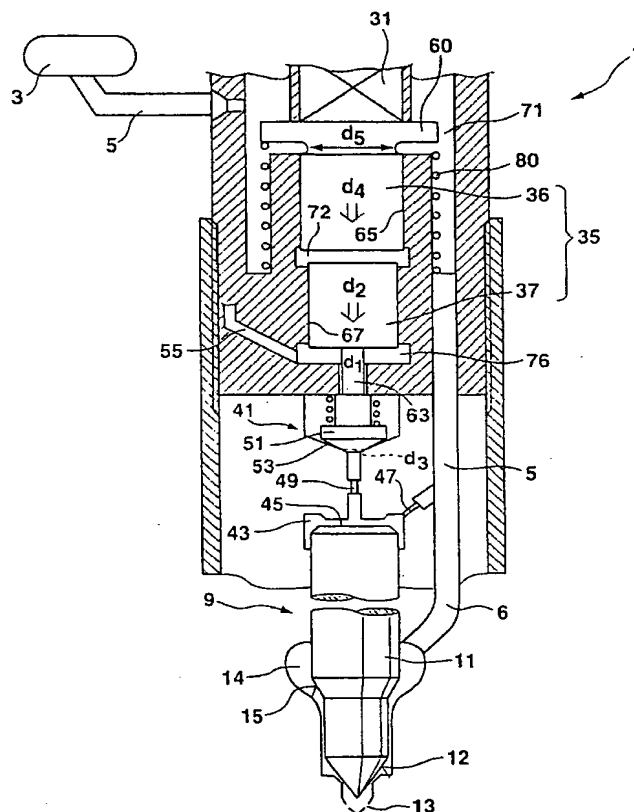
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 100 19 765 A1  
CH 4 34 875 A  
E0 09 95 901 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Kraftstoffeinspritzvorrichtung

(57) Zusammenfassung: Eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung (1) mit einem Einspritzventil (9), einer dem Einspritzventil (9) bei Betrieb Kraftstoff unter hohem Druck zuführenden Leitung (5), einem den Druck in einer mit der genannten Leitung (5) verbundenen Steuerkammer (43) des Einspritzventils steuernden Steuerventil (41), dessen bewegliches Ventilteil (51) von einem Aktor (31) über einen hydraulischen Koppler (35) betätigbar ist, der zwei mit einem Koplervolumen des Kopplers zusammenwirkende, linear hintereinander angeordnete Kolben (36, 37) aufweist, wobei der Sitz (53) des beweglichen Ventils (51) eine lichte Querschnittsfläche (f3) aufweist, mit Mitteln zum Füllen des Koplervolumens über Führungsspalte (65, 67) der Kolben (36, 37) mit unter Druck stehendem Kraftstoff, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Öffnungsbewegung des beweglichen Ventilteils (51) mit der Richtung von aus der Steuerkammer (43) ausströmendem Kraftstoff übereinstimmt, dass der dem Aktor (31) zugewandte Endbereich des Kolbens (36) in einen mit der Hochdruckleitung (5) verbundenen Füllraum (71) eingreift, dass die Kolben (36, 37) mit ihren einander zugewandten Endbereichen in einen Übersetzerraum (72) eingreifen, und der dem Aktor (31) abgewandte Endbereich des Kolbens (37) in einen Funktionsraum (76) eingreift, der mit einem Abfluss des Steuerventils (41) und mit einer Leckageleitung (55) verbunden ist, so dass das Steuerventil wegen des auf den weiteren Kolben (37) in dessen Übersetzerraum (83) ...



stoff über eine Ablaufdrossel 49 aus der Steuerkammer 43 aus. Das Ausfließen von Kraftstoff wird durch Kräfte unterstützt, die die Düsenadel 11 in ihre offene Stellung zu bewegen bestrebt sind. Ein bewegliches Ventilstück 51 liegt bei geschlossenem Steuerventil 41 an einem Ventilsitz 53 dichtend an und ist mit dem weiteren Kolben 37 mechanisch gekoppelt. Die bei geöffnetem Ventilstück 51 aus der Steuerkammer ausströmende Steuermenge wird durch einen Leckagekanal 55 abgeführt. Bei geschlossenem Ventilstück 51 wird dieses von der Steuerkammer her mit Raildruck (= Druck in der Leitung 5) beaufschlagt, wobei der Druck auf die Fläche mit dem Durchmesser d3 wirkt.

**[0009]** Die Kolben 36 und 37 sind im Beispiel im wesentlichen linear hintereinander angeordnet, im Beispiel genau hintereinander. Ein seitlicher Versatz oder ein von 0 Grad verschiedener Winkel zwischen den Längsachsen der Kolben würde funktionell nichts ändern. Die Art, in der sie miteinander gekoppelt sind, wird unten erläutert. Im Kolben 36 ist ein Pfeil eingezeichnet, der die Bewegung dieses Kolbens anzeigt, wenn der Aktor eine Bewegung in der Zeichnung nach unten ausführt. Im Kolben 37 ist ein Pfeil eingezeichnet, der die Bewegung dieses Kolbens anzeigt, wenn der Kolben 36 die durch seinen Pfeil bezeichnete Bewegung ausführt. Durch Vergleich des Pfeil des Kolbens 37 mit der Richtung, in der das bewegliche Ventilelement des vom hydraulischen Wandler 35 zu betätigenden Ventils zum Öffnen bzw. zum Schließen bewegt werden muss, ist aus der Zeichnung unmittelbar ersichtlich, ob die in der Zeichnung eingezeichnete Richtung der genannten Pfeile einem Öffnungsvorgang oder einem Schließvorgang des genannten Ventils entspricht.

**[0010]** Das bewegliche Ventilstück 51 ist im wesentlichen kegelförmig mit einem zylindrischen Fortsatz ausgebildet. Insbesondere liegt es mit dem kegelförmigen Teil im geschlossenen Zustand an dem Ventilsitz 53 an. Das Ventilstück 51 ist durch eine von dem zylindrischen Fortsatz geführte Druckfeder 54 in Richtung auf seinen Ventilsitz 53 vorgespannt. In seiner Sperrstellung ist es nach "innen" bewegt worden, nämlich in Richtung von einem Bereich niedrigeren Drucks (Leckagedruck) zu einem Bereich mit hohem Druck in der Steuerkammer 43. Das Auslassventil oder Steuerventil wird in diesem Fall daher als I-Ventil bezeichnet. Die dem Ventilsitz 53 abgewandte Seite des Ventilstücks 51 ist mit einem Betätigungsteil starr verbunden, das mit dem hydraulischen-Koppler verbunden ist. Im Beispiel muss das bewegliche Ventilelement 51 zum Schließen unter Aufwendung einer Kraft gegen seinen Ventilsitz gedrückt werden, damit es das Ausströmen des unter Druck stehenden Kraftstoffs aus der Steuerkammer 43 verhindert.

**[0011]** Ein Ventil, dessen bewegliches Ventilelement in seiner Sperrstellung nach "außen" bewegt worden

ist, nämlich in Richtung vom hohen Druck in der Steuerkammer zu einem Bereich niedrigeren Drucks, wird als A-Ventil bezeichnet.

**[0012]** Anstatt des im Ausführungsbeispiel gezeigten Kegelventils ist bei anderen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ein Ventil mit im Wesentlichen kugeligem beweglichen Ventilelement vorgesehen, das ohne Feder ausgebildet sein mag, ebenfalls als I-Ventil.

**[0013]** Der Aktor 31 ist mit dem Kolben 36 durch ein Element 60 verbunden, das die Form einer Platte oder eines Stangenabschnitts mit einem Durchmesser d5 beim Übergang in den Kolben 36 hat. Der Kolben 37 ist mit dem von ihm zu betätigenden beweglichen Ventilelement 51 durch eine Stange 63 mit einem Durchmesser d1 verbunden. Der Kolben 36 hat einen Durchmesser d4, der Kolben 37 hat einen Durchmesser d2. Der lichte Durchmesser des Ventilsitzes 53 dort, wo das bewegliche Ventilelement an ihm anliegt, ist d3.

**[0014]** Zwischen den zylindrischen Außenflächen der Kolben und einem diese aufnehmenden Gehäuse 2 bestehen Führungsspalte 65 für den Kolben 36 und 67 für den Kolben 37. Die Führungsspalte dienen zum Füllen eines Kopplervolumens, nämlich eines Wandlerraums 72, und eines auf Leckagedruck liegenden Funktionsraums 76 mit Kraftstoff.

**[0015]** Maßgeblich für die Funktion sind die den oben genannten Durchmessern (für kreisförmige Querschnitte) entsprechenden Flächen f1 bis f5. Kreisförmige Querschnitte sind zwar für die Herstellung zweckmäßig, die Erfindung ist jedoch hierauf nicht beschränkt.

**[0016]** Der dem Aktor 31 zugewandte Endbereich des Kolbens 36 greift in einen mit der Hochdruckleitung 5 verbundene Füllraum 71 ein, in dem sich die Platte 60 befindet. Das Abströmen von Kraftstoff in der Figur nach oben ist verhindert. Mit ihren einander zugewandten Endbereichen greifen die Kolben 36 und 37 in einen Übersetzerraum 72 ein. Der dem Aktor 31 abgewandte Endbereich des Kolbens 37 greift in den Funktionsraum 76 ein. Dieser ist mit dem Abfluss des Steuerventils 41 und mit der Leckageleitung 55 verbunden. Der Übersetzerraum 72 wird über den Führungsspalt 65 mit CR-Druck befüllt. Dies wird durch den Funktionsraum 76 unterstützt, der über den Führungsspalt 67 vom Übersetzerraum 72 her befüllt wird. Der Funktionsraum 76 des Kolbens 37 wird von der Stange 63 durchdrungen. Die Kolben 36 und 37 bewegen sich gleichsinnig und wegen der gewünschten Weg-Übersetzung vom Aktor zum Steuerventil mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Die Leckageleitung 55 wird durch ein Druckhalteventil auf einem Druck oberhalb Atmosphärendruck gehalten.

Anhängende Zeichnungen

